

УДК 655

*В. Т. ЛЕВЧЕНКО, Л. І. МОРОЗ.
Л. С. ШЕПОТИННИК*

ФЛЕКСОГРАФСЬКІ ФАРБИ ДЛЯ ДРУКУВАННЯ НА ПОЛІВІНІЛХЛОРИДНИХ ПЛІВКАХ

Художньо оформлені різними засобами друку полівінілхлоридні плівки (ПВХ плівки) широко використовуються для виготовлення різноманітних упаковок, скатертин, завіс, сумок, суперобкладинок книг тощо. У зв'язку з цим світове виробництво ПВХ плівок не-
впинно зростає. За обсягом виробництва ПВХ вийшов на друге

місце в ряді багатотонажних полімерних матеріалів після поліетилену [4].

Значне місце у поліграфічному оформленні упаковок та інших виробів з ПВХ плівок займає флексографський друк. За рубежом досягнуто значних успіхів при впровадженні багатокольорового друку на плівках цим способом [8, 16, 18]. У нашій країні флексографія з такою метою не використовувалась, що пояснюється відсутністю фарб для цього способу друку.

Беручи до уваги постійно зростаючий попит на художньо оформлені синтетичні плівки, нашою країною у 1973 р. у французької фірми «Лоріє-Інтернаціональ» була закуплена ліцензія на виробництво флексографських фарб для друкування на ПВХ плівках.

У цій роботі подаємо огляд сучасних флексографських фарб для друкування на ПВХ плівках, описуємо результати відтворення рецептур флексографських фарб серії СФ-2,5 аналогічного призначення (фірми «Лоріє-Інтернаціональ»), їх виробничого виробування та рекомендації подальшого удосконалення.

Фарби для друкування на ПВХ плівках містять плівкоутворювачі, якими є, звичайно, смоли, споріднені за хімічною природою з матеріалом, що задруковується. Це в першу чергу сополімери вінілхлориду та вінілацетату, акрилові смоли в поєднанні з кетонами та ацетобутиратом целюлози тощо [8, 16]. Поряд з полімерами вінілхлориду і вінілацетату використовуються також суміші полімерів з малеїновою кислотою [18]. Коли беруться перелічені смоли, то як розчинники використовуються ефіри і кетони, а також суміші ароматичних вуглеводів з кетонами, які розчиняють ПВХ плівку [8, 14, 18].

Французька фірма «Лоріє-Інтернаціональ» для друкування на ПВХ плівках пропонує флексографські фарби серії СФ-2,5. Друкування здійснюється на ротацийних флексографських машинах зі швидкістю 60—80 м/хв при штучному сушінні.

Фарби мають хорошу адгезію, стійкість до стирання, дряпання, стійкість до режимів термозварювання, зварювання струмом високої частоти, високу стійкість до жирів, достатню стійкість до теплової дії для виконання робіт і міграції.

Рецептура фарб цієї серії основана на використанні двох полімерів: а) вінілацетатохлориду (87% хлористого вінілу та 13% вінілацетату); б) частково омиленого вінілацетатохлориду (91% хлористого вінілу, 3% вінілацетату та 6% омиленого вінілацетату).

Система розчинників є зрівноваженою сумішшю легких кетонів — метилетилкетону з метилізобутилкетону.

Як забарлювачі речовини використовуються прозорі або криючі спеціальні тривкі пігменти (органічні та неорганічні), стійкі до дії пластифікаторів, які містяться у ПВХ плівках.

Робоча в'язкість фарб серії СФ-2,5 за віскозиметром ВЗ-4 становить 25—30 с. На розведення фарб витрачається 20—30% розчинника. Для розріджування фарб пропонується суміш метилетилкетону і метилізобутилкетону в співвідношенні 1:1, як сповільню-

вач — етилгліколяцетат і як прискорювач — ацетон. Для змін-
вання форм і фарбового апарату використовують метилетилкетон.

При друкуванні на ПВХ плівках необхідно враховувати вплив
пластифікаторів, які входять до складу плівок.

ПВХ плівки, що випускаються вітчизняною промисловістю, роз-
діляються на дві групи: 1) жорсткі плівки, які не містять пласти-
фікаторів або мають їх у незначній кількості (від 5 до 20%),
2) м'які плівки, що містять 20—60% пластифікаторів.

Для друкування використовуються переважно м'які ПВХ плів-
ки, що відрізняються невеликим змінанням, гнучкістю, розривною
міцністю, здатністю до тиснення, зварювання, склеювання, зши-
вання, стійкістю до більшості неорганічних хімічних речовин,
значною водонепроникністю і стійкістю до впливів погоди, невели-
кою паро- і газопроникністю, добре мнються за допомогою мильних
розчинів [1, 3, 6, 11, 13, 14].

Пластифікатори, як відомо, обмежено суміщаються з поліме-
рами. Тому на поверхні плівки відбувається так зване випрівання
пластифікатора. Вплив пластифікаторів особливо помітно вияв-
ляється при друкуванні на сильно пластифікованих ПВХ плівках,
які при цьому стають більш еластичними, м'якими, а при більшо-
му вмісті пластифікаторів (40% і більше) — липкими. Після на-
несення на таку плівку друкованого зображення пластифікатори
мігрують у шар фарби, спричиняючи тим самим відбивання у ру-
лоні. Швидкість міграції пластифікаторів буває різна. Напри-
клад, дибутилфталат у фарбовий шар мігрує швидше, ніж днок-
тилфталат, не дозволяючи тим самим одержати достатню адгезію
фарби до ПВХ плівки. Тому багато західноєвропейських фірм,
які випускають призначену для друкування ПВХ плівку, до її
складу вводять тільки дноктилфталат. У деяких випадках наслідки
міграції виявляються через кілька годин після друкування рисун-
ка [9, 10, 12, 15, 19].

У процесі друкування на ПВХ плівках може виникнути явище,
яке полягає в тому, що на поверхні створюється плівка, на яку
не лягає фарба. Для забезпечення адгезії фарб ПВХ плівку перед
друкуванням піддають спеціальній обробці. Відомо декілька ви-
дів такої обробки ПВХ плівок.

В Японії розроблено метод активації поверхні плівки електрон-
но активованим інертним газом, внаслідок чого створюється міцна
поверхнева плівка, що є ідеальною основою для нанесення фар-
би [17].

В американській патентній та періодичній літературі пропону-
ють такі методи обробки ПВХ плівок [7]: а) короткочасне (0,5 с)
обпалювання до друкування; б) обробка плівок коронним розря-
дом до друкування з наступним обдуванням іонізованим повітрям;
в) обробка плазмою у вакуумі.

Оскільки для друкування на ПВХ плівках використовуються
фарби на розчинниках, які розчиняють плівку, для запобігання
відбивання необхідно старанно висушувати фарбове зображення.
У протилежному разі поряд з відбиванням у плівці довгий час будуть

присутні залишкові запахи, які погіршують смакові якості запакованих продуктів. Разом з тим відомо, що ПВХ плівка схильна до деформації, особливо при нагріванні. Через те в більшості зарубіжних публікацій рекомендується температура сушіння не вище 70°C. Перед остаточною намоткою рулона температура плівки мусить бути зниженою до кімнатної [20].

У процесі друкування на ПВХ плівці важливою умовою є рівномірний розподіл фарб по всій довжині форми і рівномірна передача її з форми на підкладку. У разі нерівномірного нанесення на плівку буде і нерівномірне висихання фарби на відбитку. Звичайно висихання фарби сповільнюється на зовнішніх краях фарбового відбитка. Для усунення цього явища необхідне ретельне регулювання подачі фарби і часте змивання фарбового апарата машини [5].

У КФ ВНДІ поліграфії були відтворені рецептури флексографських фарб серії СФ-2,5. Матеріалом для друкування вибрана пластифікована (з вмістом до 30% пластифікатора) ПВХ плівка, яка випускається Броварським заводом пластмас за ТУ-552-70 і призначена для виготовлення скатертин і завісок, а також Головним підприємством виробничого об'єднання «Укрпластик» за ТУ 6-15-725-72, призначена для пакування товарів побутової хімії. Крім того, для друкування використовувалась пластифікована ПВХ плівка, що випускається Запорізьким заводом штучних шкір за ГОСТ 9998-62 і призначена для виготовлення суперобкладинок книг і галантерейних виробів.

Як уже відмічалось вище, друкування на пластифікованій ПВХ плівці пов'язане з певними труднощами і в першу чергу з забезпеченням надійного закріплення фарби на її поверхні. А останнє в свою чергу пов'язане з великим асортиментом плівок, які залежно від складу мають різноманітні властивості. Наприклад, під час виготовлення плівки для скатертин Броварським заводом пластмас зараз використовується кілька рецептур, які різняться між собою в основному маркою полівінілхлориду.

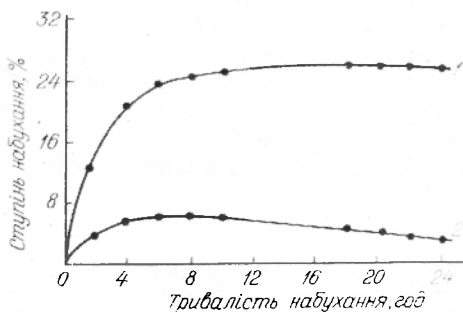
Найбільш уживані ПВХ смоли для виготовлення плівки: ПВХ-С70, ПВХ-С63М, ПВХ-С66. Пластифікатором можуть бути диоктилфталат, дибутілфталат або їх суміші. Тому середня рецептура ПВХ плівки для скатертин така (розрахунок на 100 ваг. ч): смола полівінілхлоридна — 55,5; пластифікатор — 22 ± 5 ; крейда гідрофобна — 17,0; стеарат кальцію — 1,7; білила титанові — 3,8.

Рецептура ПВХ плівки пакувальної для товарів побутової хімії також нестабільна і залежно від призначення може відрізнятись одна від одної як маркою смоли, так і типом пластифікатора, а також наявністю добавок (наприклад, крейди, стеарину тощо).

Випробування ліцензійних фарб провадились в експериментальній друкарні КФ ВНДІ поліграфії та на Лісгорському заводі штучного волокна. Друкували на чотирьохфарбових машинах «Ультра-флекс» моделей РЕ-64, А-106 і «Кляйна» фірми Біллоні (Італія) зі швидкістю 80 м/хв, причому було включено сушильний пристрій (температура сушіння 60°C).

Для одержання стабільних результатів у процесі друкування тиражу важливо, щоб формний матеріал не набухав під дією розчинників і розріджувачів фарб. Як формний матеріал ми використали гуму Ф-1 на основі натурального каучуку та гуму на основі бутилкаучуку фірми «Лоріє-Інтернаціональ». Вони були досліджені відносно стійкості до дії ефірів і кетонів, які входять до складу ліцензійних фарб. Набухання гуми визначали ваговим методом при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$ [2].

Кінетика набухання гуми в розчинниках, які входять до складу ліцензійних фарб серії СФ-2,5: 1 — гума Ф-1; 2 — французька гума на основі бутилкаучуку.



Порівнюючи дані набухання гуми, показані на рисунку, бачимо, що за стійкістю до набухання у метилетилкетоні, метилізобутилкетоні та етилгліколяцетаті гума на основі бутилкаучуку значно перевищує гуму Ф-1. Максимальний ступінь набухання гуми Ф-1 протягом 8 год становить близько 24%, а гуми на основі бутилкаучуку за той же час — лише 4%.

Таким чином, фарби при тиражному друкуванні добре сприймаються формним матеріалом, легко переходять з форми на ПВХ плівку, мають достатню текучість, а при друкуванні не піняться і не розшаровуються в фарбовій ванні флексографської машини. При швидкості друкування 60—80 м/хв і штучному сушінні (60°C) фарби міцно закріплюються на підкладці. Відбивання фарб у рулоні після його добового вилежування не спостерігалось, якщо фарби розріджувалися до в'язкості 15—16 с за віскозиметром ВЗ-4; проте при робочій в'язкості 25—30 с (яка рекомендується фірмою «Лоріє-Інтернаціональ») деякі фарби трохи відбивають, наприклад, жовта СФ-2.5.1.253, оранжева СФ-2.5.1.240, синя СФ-2.5.1.270. Але слід відзначити, що зниження робочої в'язкості фарб для усунення відбивання викликає послаблення яскравості фарби на відбитку. При друкуванні ліцензійними фарбами не спостерігається забивання дрібних елементів друкарської форми. При розрідженні фарб сумішню метилетилкетону з бутилацетатом або з метилізобутилкетонем (у співвідношенні 1:1) їх друкарські властивості зберігаються. Фарби змиваються з друкарської форми і валиків фарбової системи розчинниками, які входять до складу фарб.

За час досліджень друкарські форми на основі бутилкаучуку не виявили помітних змін від дії розчинників фарб. Форми з гуми Ф-1 набухають під дією розчинників фарб, внаслідок чого

відбувається спотворення друкарських елементів на відбитку. Відбитки ліцензійних фарб на органічних пігментах мають відмінний блиск, стійкі до лугів, кислот, жирів, уайтспіриту, силіконового масла, а також до дії світла. Фарби на неорганічних пігментах мають слабкий блиск, нестійкі до лугів, світлостійкість їх дещо нижча, ніж фарб на органічних пігментах.

Отже, за друкарсько-технологічними і адгезивними властивостями ліцензійні фарби цілком відповідають технологічним вимогам.

Для широкого впровадження ліцензійних фарб СФ-2,5 у промисловість необхідно: скоректувати рецептури фарб у напрямку зменшення відбивання шляхом підбору пігментів, стійких до міграції пластифікаторів, які містяться у ПВХ плівці; замінити дефіцитну дорогу імпорتنу сировину на вітчизняну; розробити формні матеріали, які забезпечили б високу тиражостійкість друкарських форм та їх стійкість до впливу ефірів і кетонів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гуль В. Е., Белецкая О. Н. Пленочные материалы для упаковки пищевых продуктов. М., «Пищевая промышленность», 1968.
2. Жуковец А. П. и др. Разработка новых резиновых композиций для флексографских форм.— «Труды ВНИИ полиграфии», 1973, т. 22, вып. 3.
3. Зильберман Е. Н. и др. Получение и свойства поливинилхлорида. М., «Химия», 1968.
4. Ивановков Д. В. Полипропилен. М., «Химия», 1974.
5. Козаровицкий Л. А. Бумага и краска в процессе печатания. М., «Книга», 1965.
6. Коновалов П. Т. Пластические массы, их свойства и применение в промышленности. М., «Высшая школа», 1961.
7. Патент США, № 3051792, 1962.
8. Патент США, № 3597373, 1971.
9. Тагер А. А., Суворова А. И. Пластификация сырья.— «Труды Московского ордена Трудового Красного Знамени института нефтехимической и газовой промышленности им. И. М. Губкина», 1970, вып. 8.
10. Пигменты, лаки, красители и их применение. Каталог НИОПиК. М., Информтехбюро, 1967.
11. Такахаси Т. Пленки из полимеров. Ленинград—Одесса, «Химия», 1971.
12. Тиннус К. Пластификаторы. М.—Л., «Химия», 1964.
13. Федоренко Н. П., Лившиц Ю. Т. Универсальный пластик (поливинилхлорид). М., «Наука», 1966.
14. Хрулев М. В. Поливинилхлорид. М., «Химия», 1964.
15. Das Bedruken von Hart—PVC—Folien im Flachdruck.— «Der Druckspiegel», 1966, № 5.
16. Dry offset ink plastics.— «British Printer», 1971, 84, № 11.
17. Hoh Y., Tsukada K. Printability of Polyolefin Films.— «Asian Printer», 1966, 8, № 1.
18. Schneider E. Druckfarben für Vinylkunststoffe.— «Polygraph», 1965, 18, № 23.
19. Chamberlin R., Harrison A. C. Migration rates of PVC plasticisers.— «Plastics Rubbers. Texture of Polymer. Age», 1972, 3, № 9.
20. Kühne G. Bedrucken von PVC.— «Druck Print», 1971, 108, № 9.

**FLEXOGRAPHIC INKS FOR PRINTING
ON POLIVINILCHLORIDE FILMS**

S u m m a r y

A survey of modern flexographic inks for printing on polivinilchloride films is given. Under analysis are the results of reproduction of receipts of SF-2.5 flexographic inks, bought under licence from „Lorije-International“ (France), their production teste and recommendations for raising ink performance.

Swelling of forming materials in ink solvents is also studied. Butyl-based rubber has the greatest resistance to such ink sol vents as methyl ethyl ketone, methyl isobutyl ketone and ethyl glycol ecetate.
